1926

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Gießen.

Lane Medical Libr

Ausscheidung von Jod im Urin nach Eingabe von Yatren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinär-Medizinischen Fakultät

der

Hessischen Landesuniversität zu Gießen

vorgelegt von

Walter Braun

approb. Tierarzt aus Militsch.

Gießen 1926

Brühl'sche Universitäts-Buch- und Steindruckerei, R. Lange Gießen.

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinär-Medizinischen Fakultät
zu Gießen.
Referent: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Geppert.

Es ist bekannt, daß Jodkalium zum wesentlichsten Teile vom Darm aus resorbiert und als Jodalkali im Urin ausgeschieden wird. So gibt z. B. Poulsson in seinem Lehrbuch der Pharmakologie (Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1920) an: „Nach einigen wenigen größeren Dosen werden durchschnittlich 65—85% durch die Nieren im Laufe von 3—4 Tagen ausgeschieden." — Beim Tier liegen die Verhältnisse gleichartig. Sowohl Schadt[1]) als auch Scholl[2]) und Kaufmann[3]) fanden, daß vom eingegebenen Jodkalium 80—85% durch den Urin ausgeschieden werden. Wie aus den gegebenen Daten ersichtlich, hält in allen diesen Fällen der Körper, wenn überhaupt etwas, nur wenig zurück. — Nun wird in neuerer Zeit ein Jodpräparat, das Yatren, ein O-Oxyjodsulfon-Benzolpyridin, vielfach sowohl in der Humanen als in der Veterinär-Medizin verwandt. Es mußte nun nach dem, was bis jetzt bekannt ist, fraglich erscheinen, ob das Yatren bei der Darreichung per os ebenfalls der Hauptsache nach als Jodalkali ausgeschieden werde. Denn es erschien fraglich, ob der Körper die Fähigkeit habe, dasselbe zu zerlegen. Jedenfalls erhält man im Urin nach Einnahme desselben eine Reaktion mit Eisenchlorid, die allerdings nicht notwendig auf Yatren bezogen zu werden braucht, da andere Chinolinderivate sie auch geben. Wichtiger als diese Frage ist die zweite, ob das Yatren überhaupt vom Darm aus in der Hauptsache in den Körper aufgenommen wird. Es kamen diese Zweifel aus der praktischen Erfahrung, die man mit Yatren in den letzten Jahren gemacht hat. Es erwies sich nämlich in der menschenärztlichen Praxis als spezifisches Mittel gegen die Amöbenruhr, und zwar wird es hier per os oder als Klysma gegeben. Über die Dosen ist nach Ruge[4]) folgendes zu sagen: Man gibt Erwachsenen 3 mal täglich je 4 Pillen à 0,25 g acht Tage lang. Bei Wiederholungskuren evtl. Steigerung bis zu 3 mal täglich je 8 Pillen à 0,25 g. Bei rektaler Verabfolgung 200—400 ccm einer 1½ bis 3proz. Lösung. —

---

[1]) Aus dem Pharm. Inst. d. Univ. Gießen: Jodausscheidung im Urin nach Eingabe kleiner Jodkaliummengen. Schadt, Gießen 1925.

[2]) Aus dem Pharm. Inst. d. Univ. Gießen: Jodausscheidung nach einmaliger intravenöser Injektion von Jodkali beim Hunde. Toni Scholl, Gießen 1925.

[3]) Aus dem Pharm. Inst. d. Univ. Gießen: Jodausscheidung nach einmaliger Jodkaliumgabe. Alex. Kaufmann, Gießen 1923.

[4]) Yatren 105 in der Behandlung der Amöbenruhr von Prof. Dr. R. Ruge. Selbstverlag der Behring-Werke.

Es sind nun die genannten Erfolge, soweit sie dem Yatren, das per os gegeben wurde, angehören, nur so zu erklären, daß das Yatren vom Magen aus in die tieferen Darmabschnitte gelangte und dann dort ebenso wirkte, wie als Klysma gegeben. Es handelte sich also um eine spezifische Einwirkung auf den unteren Darm. Ist dies aber richtig, dann darf in diesem Falle eine Jodausscheidung im Urin wie nach Einnahme von Jodkali nicht auftreten. Vielmehr müßte der Urin jodfrei bleiben, oder falls eine geringe Aufnahme stattfindet, nur geringe Jodmengen zeigen. Keinesfalls dürfen wie bei Jodkali 85% im Urin wieder erscheinen. Aus diesen Erwägungen ergab sich der Plan meiner Arbeit. Einem Hunde wurde eine gemessene Menge Yatren im Futter beigebracht, und dann wurde der Jodgehalt des Urins bestimmt, wobei nebenher festgestellt wurde, ob das Jod in der Form des Jodalkali ausgeschieden sei. Im Ganzen mußte nach obiger Betrachtung ein erhebliches Manko an Jod auftreten. Ferner war es erforderlich, auch die Fäces gegebenenfalls auf Jod zu untersuchen. Zur Kontrolle wurde dann dem Hund eine entsprechende Menge Jodkalium beigebracht, um die Differenz in der Ausscheidung hervortreten zu lassen.

Die Bestimmungen des Jods im Urin lehnten sich an Methoden an, die kürzlich von W. H. Veil und Alexander Sturm[1]) veröffentlicht wurden. Das wesentlichste für den vorliegenden Fall war die Art der Verkohlung und Veraschung. Im allgemeinen werden auf einmal 20 ccm Urin in Arbeit genommen, in speziellen Fällen, d. h. beim Nachweis sehr geringer Jodmengen, wurden 80 ccm in Arbeit genommen, aber in 4 Portionen von je 20 ccm. Zu diesen 20 ccm wurden ursprünglich 3 ccm einer gesättigten Kalikarbonikumlösung (1+1) zugegeben, später 1 g Kaliumhydroxyd. Zur Verarbeitung wurden Nickelschalen von 12 cm Durchmesser und 6 cm Höhe verwandt. Eingedampft wurde mit mäßiger Flamme. Sobald der Inhalt etwa Syrupdicke erreicht hat, wird er über die Oberfläche der Schale verteilt. Bei weiterem Erhitzen verwandelt er sich dann in eine grauweißliche Masse. Man läßt dann abkühlen und befeuchtet das Ganze mit der Spritzflasche rundum. Dann dampft man in der vorher geschilderten Weise wieder ein, spritzt die jetzt weiße Masse wieder rundum ab, nachdem man sie hat erkalten lassen und verdampft zum dritten Male. Man setzt dann zirka 30 ccm destilliertes Wasser hinzu und filtriert, falls es sich nur um eine einzige Eindampfung handelt, ab. Handelt es sich um mehrere Eindampfungen derselben Bestimmung, so wird der Inhalt der ersten Schale, nachdem die erwähnten 30 ccm destillierten Wassers zugesetzt sind, in die zweite Schale entleert usf. Zum Schluß wird filtriert. Das Filtrat darf nicht getrübt sein und ist bei Anwendung von Kali bei der Verkohlung wasser-

[1]) Deutsches Archiv für klinische Medizin Bd. 147, 3. u. 4. Heft. Beiträge zur Kenntnis des Jodstoffwechsels.

klar, bei Anwendung von Kalikarbonikum gelb. Zum Schluß werden die Nickelschalen mit Wasser ausgewaschen und dieses dann nach Filtrieren mit dem anderen Filtrate vereinigt. Der Filterrückstand wird noch einmal im Tiegel geglüht, bis alle Kohle verschwunden ist. Der Rückstand dieser Verglühung wird mit 10 ccm 95proz. Alkohol behandelt und der Alkohol abfiltriert. Der Alkohol wird verjagt, der Rückstand in Wasser gelöst und mit dem früheren Filtrat vereinigt. Das Ganze wird mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit etwa 1 ccm 5proz. Kaliumnitritlösung versetzt. Alsdann wird mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt. Der Schwefelkohlenstoff muß frisch destilliert und farblos sein. Im Scheidetrichter wird mit zirka 20 ccm Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt, der abgezogene Schwefelkohlenstoff mit aqu. dest. ausgewaschen und dann das Jod darin bestimmt. Bei größeren Mengen Jod wurde mit $^1/_{127}$ Normal-Natriumthiosulfatlösung titriert (1 ccm = 1 mg Jod). Bei geringen Mengen Jod wurde nur mit 1 ccm Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt und dieser in Reagensgläser von 10 cm Höhe und 0,8 cm Durchmesser abgezogen. Diese geringen Mengen Jodschwefelkohlenstoff wurden kolorimetrisch bestimmt. Zu dem Zwecke stellt man Jodkaliumlösungen her, die Jodmengen von 2,0 mg bis 0,02 mg entsprechen. Diese Lösungen werden immer frisch hergestellt, angesäuert, mit Nitrit behandelt und mit 1 ccm Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt. Eine Vergleichung dieser Lösungen mit der durch die Analyse gewonnenen Jodschwefelkohlenstofflösung ergibt sodann den Gehalt der letzteren an Jod. —

Die Zuverlässigkeit der Methode wurde durch eine Anzahl Kontrollbestimmungen erbracht. Es wurden zu 20 ccm Hundeurin 5 ccm einer gestellten Jodkaliumlösung = 5 mg Jod zugesetzt und zunächst unter Zugabe von Kalikarbonikum in der angegebenen Weise verascht. Die Analyse ergab nach Titrierung 5 mg Jod. Eine weitere Analyse mit 3 ccm der Jodkaliumlösung ergab 3 mg Jod, eine dritte mit 1 ccm ergab 1 mg Jod. Bei der Prüfung mit 0,5 mg wurde sowohl bei einfacher Handschüttelung als auch bei Schütteln im Schüttelapparat (1 mal 5 Minuten, und einmal 30 Sek.) 0,3 mg Jod durch die Analyse gefunden. Zwei weitere Proben mit 0,5 und 0,05 ccm Jodkaliumlösung in 20 ccm Urin mit 1 g Natriumhydroxyd verascht ergaben dagegen 0,45 mg und 0,04 mg Jod. Als dann aber die Verarbeitung mit Kaliumhydroxyd angewandt wurde, erhielt ich in der Tat auf 0,05 mg zugesetzten Jodes diese genau wieder. In der Folge ist daher stets mit Kaliumhydroxyd gearbeitet worden. — Eine weitere, bei früheren Arbeiten im Pharm. Institut angewandte Methode einer Bestimmung des Jodes ohne Veraschung, wurde auch von mir angewandt. Sie ist nur anwendbar, falls das Jod als Jodalkali vorhanden ist. Es wurden zur Prüfung zu 40 ccm Urin 4 mg Jod in Gestalt von Jodkaliumlösung gegeben. Dieser Urin wird mit 5 ccm Natronlauge einmal aufgekocht. Setzt man nun

reichlich Tierkohle zu, so erhält man nach dem Filtrieren eine wasserklare Lösung. Die Ausschüttelung mit Schwefelkohlenstoff ergab bei diesem Versuch 3,84 mg Jod. Doch versagt die Methode, falls das Jod nicht als Jodalkali vorhanden ist. — Das Yatren enthält nach Angabe der Fabrik 26% Jod. Um festzustellen, ob das Jod auch in dieser Bindung durch die geschilderte Methode der Verkohlung und Veraschung nachgewiesen wird, wurden zu 10 ccm Urin 100 mg Yatren zugesetzt und dann in der angegebenen Weise verascht. Es wurden gefunden 26,0 mg Jod, also ein restloser Nachweis. Alsdann wurde noch eine Methode zur Yatrenbestimmung geprüft, die von Kurt Herzberg[1]) angewandt worden ist. Sie beruht auf der Reaktion mit übermangansaurem Kali und Schwefelsäure. Hierdurch werde aus Yatren quantitativ das Jod abgespalten, das dann mit den üblichen Methoden bestimmbar sei. Die folgende Tabelle zeigt, daß es wohl möglich ist, den Jodgehalt eines Harns, in dem ich eine bestimmte Menge Yatren gelöst habe, annähernd richtig zu bestimmen. In 6 Reagensgläser (a, b, c usw.) mit je 1 ccm Harn sind je 10 mg Yatren = 2,6 mg Jod gelöst.

a	b	c	d	e	f	
1	1	1	1	1	1	ccm Harn + 10 mg Yatren = 2,6 mg Jod
3,5	3,2	3	2,8	2,5	2	ccm Wasser
0,75	0,9	1	1,1	1,25	1,5	ccm 5proz. $KMNO_4$
0,75	0,9	1	1,1	1,25	1,5	ccm 50proz. H_2SO_4
15 gtts. und mehr zur Entfernung des Braunsteins 10proz. Oxalsäure						
½	½	½	½	½	½	ccm Chloroform
Ausschüttelung mit Chloroform wiederholt						
1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,1	mg Jod statt 2,6.

Die überstehende Flüssigkeit wurde mit KNO_2 versetzt und mit CS_2 nochmals ausgeschüttelt:

0,4	0,4	0,35	0,2	—	0,2?	mg Jod
2,3	2,4	2,45	2,4	2,4	2,3?	mg Jod zusammen.

Danach läßt sich auf diese Weise in der Tat zugesetztes Yatren annähernd scharf im Urin nachweisen. (Über den Nachweis des Jodes nach Fütterung mit Yatren siehe unten.)

Die Versuche gestalteten sich folgendermaßen:

Reihe I.

Der Versuchshund, Schäferhund, 1 Jahr alt, etwa 12 kg schwer, erhielt am 4. November 1 g Yatren purissimum = 260 mg Jod per os in Fleisch. Nach 24 Stunden wurde der aufgefangene Urin untersucht.

[1]) Bakteriologische und physiologisch-chemische Untersuchungen mit Yatren. Aus der bakt. Abteilung d. Reichsgesundheitsamtes in Dahlem.

1. Tag. Der Urin ist von grüngelblicher Farbe, reagiert alkalisch. Die qualitative Probe auf Jod ist positiv.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
700 ccm	1002	20 ccm	63 mg = 24,2 %	Veraschung
		50 ccm	22,5 mg = 8,65 %	Tierkohlefiltrat

2. Tag. Farbe: gelbgrünlich. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: schwach positiv.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
800 ccm	1007	20 ccm	18 mg = 6,92 %	Veraschung mit
		20 ccm	16 mg	Kali-Karbonikum.

3. Tag. Farbe: hellgelb. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: negativ.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
480 ccm	1021	80 ccm	—	Veraschung.

Die Gesamtausscheidung an Jod betrug also: 81 mg = 31,12 % der verabfolgten Jodmenge.

Diese Menge erscheint gering gegenüber der unter gleichen Bedingungen gegebenen Ausscheidung des Jodes nach Jodkaliumeingabe.

Reihe II.

Zum Vergleich wurde daher dem Hund am 9. November die der Yatrengabe entsprechende Menge Jodkali, also 344 mg = 260 mg Jod per os einverleibt. Nach 24 Stunden wurde der Urin untersucht.

1. Tag. Farbe: hellgelb. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: positiv.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
1100 ccm	1012	20 ccm	193,6 mg = 74,5 %	Veraschung
		50 ccm	181,5 mg = 69,8 %	Tierkohlefiltrat.

2. Tag. Farbe: gelblich. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: positiv.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
410 ccm	1014	40 ccm	20,5 mg = 7,88 %	Veraschung
		50 ccm	19,7 mg = 7,6 %	Tierkohlefiltrat.

3. Tag. Farbe und Reaktion wie vorher. Qualitative Probe: schwach positiv.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
760 ccm	1011	80 ccm	7,7 mg = 2,96 %	Veraschung
		50 ccm	6,4 mg = 2,5 %	Tierkohlefiltrat.

4. Tag. Farbe und Reaktion wie vorher. Qualitative Probe: negativ.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
1130 ccm	1008	80 ccm	2,15 mg = 0,83 %	Veraschung
		50 ccm	0,565 mg = 0,217 %	Tierkohlefiltrat.

5. Tag. Qualitative Probe: negativ.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
800 ccm	1014	80 ccm	0,1 mg = 0,05 %	Veraschung
		50 ccm	0,16 mg = 0,061 %	Tierkohlefiltrat.

Die Gesamtausscheidung an Jod betrug also: nach Jodeingabe von 260 mg (entsprechend 344 mg Jodkalium) = 224,05 mg Jod, also 86,231 %.

Danach besteht ein sehr erheblicher Gegensatz in der Jodausscheidung nach Eingabe von Yatren oder Jodkalium. Das Jod des Jodkaliums wird zu 86 %, das des Yatrens nur zu 31 % im Urin wieder ausgeschieden. Demnach wurde offenbar das Yatren nur zu einem kleinen Teile resorbiert, und die Hauptmenge ging durch den Darm.

Reihe III.

Es wurde sodann analog dem ersten ein Versuch mit der doppelten Menge Yatren gemacht. Am 15. November erhielt der Hund 2 g Yatren = 520 mg Jod per os.

1. Tag. Farbe: dunkelgrün. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: stark positiv. Die Fäces sind grün gefärbt. In der Nacht hat der Hund gebrochen. Die Grünfärbung des Urins verschwindet sowohl auf Säure als auch auf Alkalizusatz.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
760 ccm	1009	20 ccm	117,8 mg = 22,7 %	Veraschung
		50 ccm	35,87 mg = 6,9 %	Tierkohlefiltrat.

2. Tag. Farbe des Urins: gelblichgrün. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: positiv. Fäces wieder normal gefärbt.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
600 ccm	1015	20 ccm	42 mg = 10,2 %	Veraschung
		50 ccm	10,8 mg = 2,1 %	Tierkohlefiltrat.

3. Tag. Farbe: gelbgrün. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: negativ.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
840 ccm	1007	80 ccm	4,725 mg = 0,9 %	Veraschung
		50 ccm	—	Tierkohlefiltrat.

4. Tag. Farbe: hellgelb. Reaktion: alkalisch. Qualitative Probe auf Jod: negativ.

Es wurde kein Jod mehr nachgewiesen.

Die Gesamtausscheidung an Jod betrug also: 164,525 mg = 33,8 %.

Es zeigte sich also, daß bei der doppelten Gabe Yatren der Prozentgehalt der Jodausscheidung fast der gleiche war, wie bei dem ersten Versuch, und daß die Ausscheidungsdauer beim Yatren im Gegensatz zu Jodkali eine kürzere ist. Wie vorher gesagt, zeigten die Fäces des Hundes einen Tag nach der Yatrengabe von 2 g eine dunkelgrüne Farbe. Es erschien erforderlich, die Fäces auf Jod zu untersuchen. Es wurden demgemäß von einer Kotprobe von 14,80 g 4 g in der üblichen Weise verascht und im Scheidetrichter ausgeschüttelt.

Es waren in 4 g 8,6 mg Jod enthalten. Auf 14,8 g würde dies einen Jodgehalt von 31,82 mg Jod ergeben. Das ergäbe eine Yatrenausscheidung von 122,4 mg in dieser Kotprobe.

Reihe IV.

Um festzustellen, wie sich bei geringen Gaben von Yatren die prozentuale Ausscheidung stellen würde, wurden dem Hund am 20. November 0,2 g Yatren per os gegeben.

1. Tag. Qualitative Probe auf Jod im Urin: positiv. Farbe des Urins: gelb. Reaktion: alkalisch.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
700 ccm	1013	80 ccm	3,15 mg = 6,06 %	Veraschung
		50 ccm	2,94 mg = 5,7 %	Tierkohlefiltrat.

2. Tag. Qualitative Probe: negativ. Farbe: hellgelb. Reaktion: alkalisch.

Urin-menge	spez. Gew.	ver-arbeitet	aus-geschieden	
1420 ccm	1006	80 ccm	2,04 mg = 3,82 %	Veraschung
		50 ccm	0,71 mg = 1,365 %	Tierkohlefiltrat.

Am 3. Tage fand keine Jodausscheidung mehr statt. Insgesamt wurden bei dieser 3. Yatrengabe 5,19 mg Jod = 9,88 % ausgeschieden. Demnach wird bei geringen Dosen offenbar mehr im Darm zurückgehalten.

Übersichtstabellen der Ausscheidungen nach der Veraschung.

Reihe I: Ausscheidung nach Eingabe von 1 g Yatren = 260 mg Jod.

1. Tag	63 mg	=	24,2 %
2. Tag	18 mg	=	6,92 %
Insgesamt:	81 mg	=	31,12 % Jodausscheidung.

Reihe II: Jodausscheidung nach Eingabe von 344 mg Jodkali (entsprechend 260 mg Jod).

1. Tag	193,6 mg	=	74,5 %
2. Tag	20,5 mg	=	7,88 %
3. Tag	7,7 mg	=	2,96 %
4. Tag	2,15 mg	=	0,83 %
5. Tag	0,1 mg	=	0,05 %
Insgesamt:	224,05 mg	=	86,231 % Jodausscheidung.

Reihe III: Jodausscheidung nach Eingabe von 2 g Yatren = 520 mg Jod.

1. Tag	117,8 mg	=	22,7 %
2. Tag	42,0 mg	=	10,2 %
3. Tag	4,73 mg	=	0,9 %
Insgesamt:	164,53 mg	=	33,8 % Jodausscheidung.

Reihe IV: Jodausscheidung nach Eingabe von 0,2 g Yatren = 52 mg Jod.

1. Tag	3,15 mg	=	6,06 %
2. Tag	2,04 mg	=	3,82 %
Insgesamt:	5,19 mg	=	9,88 % Jodausscheidung.

Im ganzen ergibt sich demnach, daß, im Gegensatz zur Jodausscheidung nach Eingabe von Jodkalium, die Jodausscheidung nach Yatrenverfütterung im Urin eine relativ geringe ist, daß demnach das Yatren zum größten Teil im Darm zurückgehalten wird. Hiermit stimmt überein, daß im Kot größere Mengen von Jod nachgewiesen werden können.

Es ist nunmehr erforderlich, auf einige weitere Befunde bei meiner Arbeit einzugehen. Wie aus den Protokollen ersichtlich, hatte der Urin nach Yatreneingabe eine auffallend grüne Färbung. Da der Stuhl dieselbe Färbung hatte, ist wohl anzunehmen, daß hier ein Umbildungsprodukt des Yatrens im Darm vorliegt. Hinzugefügt sei, daß eine derartige grüne Farbe des Urins nach Injektion von Yatren unter die Haut oder ins Blut in den Arbeiten meiner Vorgänger nicht beobachtet wurde, was ebenfalls darauf hindeutet, daß die Umsetzung zu dem genannten grünen Farbstoff im Darm stattfindet. Die grüne Farbe verschwindet bei Zusatz von Alkali oder von Säure. — Es ist dann noch zu erörtern, in welcher Form das Jod nach Yatreneingabe im Urin auftritt. Man erhält zunächst mit Eisenchlorid im angesäuerten Harn eine deutliche Reaktion, indem der Harn grün wird. Diese Reaktion ist zwar dem Yatren eigen, ist aber auch bei der nichtjodierten Chinolinkarbonsäure

zu beobachten. Sie ist also nicht absolut beweisend. Sicher erscheint aber, daß der größere Teil des Jodes, der im Urin erscheint, nicht als Jodkalium auftritt, denn die Probe, die oben angegeben ist auf Jodkalium (Kochen mit NaOH und Filtrieren durch größere Mengen Tierkohle) ergab einen sehr viel geringeren Jodgehalt als die Veraschung. Dagegen stimmen nach Jodkaliumeingabe die beiden Bestimmungen recht gut. Ob allerdings das Jod nach Yatreneingabe wirklich als Yatren im Urin erschien, ist nicht sicher festzustellen gewesen. Während nämlich die von Herzberg angegebene Methode mit $KMNO_4$, auf die gleich näher eingegangen werden soll, den wesentlichsten Teil des Jodes nach Yatrenzusatz zum Urin wiedergibt (s. oben), versagte das Verfahren bei dem nach Yatreneingabe ausgeschiedenen Urin. Folgende Tabellen zeigen im einzelnen den Verlauf der Versuche.

a	b	c	d	e	f	
8	8	8	8	8	8	1,2 mg Jod in 8 ccm Harn
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm 5proz. $KMNO_4$
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm 50proz. H_2SO_4
Qu. s. Tropfen						10proz. Oxalsäure
2	2	2	2	2	2	Chloroform
0,45	0,35	0,6	0,6	0,7	0,75	mg Jod statt 1,2
—	—	0,1	0,15	0,4	0,3	Nachschüttelung mit CS_2
0,45	0,35	0,7	0,75	1,1	1,15	mg Jod statt 1,2

Die Ergebnisse der Nachschüttelung mit SC_2 waren unsicher.

a	b	c	d	e	f	
6	6	6	6	6	6	ccm Harn mit 0,42 mg Jod
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm 5proz. $KMNO_4$
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm 50proz. H_2SO_4
Qu. s. Tropfen						10proz. Oxalsäure
2	2	2	2	2	2	ccm Chloroform
0,1	0,08	0,2	0,2	0,22	0,15	mg Jod statt 0,42

Nachgeschüttelt wurde nur mit $CHCl_3$.

Die Ausschüttelung der überstehenden Flüssigkeit mit CS_2 ergab unsichere Ergebnisse. Trotz mehrfachen starken Auswaschens wurde beim Titrieren kein Umschlag erzielt.

Mit dem gleichen Urin und gleicher Menge wurde noch ein Versuch gemacht, doch wurden 0,52 mg Jod als Yatren zugesetzt = 0,94 in 6,2 Urin.

a	b	c	d	e	f	
6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	ccm Urin mit 0,94 mg Jod
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm $KMNO_4$
1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	ccm H_2SO_4
Qu. s. Guttas						Oxalsäure
2	2	2	2	2	2	Chloroform
0,3	0,32	0,32	0,32	0,42	0,2	mg Jod statt 0,94.

Als Resultat dieser Versuche ergibt sich: Aus dem nach Yatrengabe ausgeschiedenen Urin läßt sich der durch Veraschung festgestellte Jodgehalt durch die Herzbergsche Probe nicht mehr nachweisen. Dagegen läßt sich, wie oben gezeigt, Yatren nach direktem Zusatze zu Urin in der Tat so nachweisen. Auffallend ist, daß, wenn nur Yatren dem Urin zugesetzt wird, der nach Yatreneingabe von dem Hunde sezerniert wurde, dann auch die Herzbergsche Methode versagte. Mit anderen Worten: Die Verhältnisse im Urin, der nach Yatreneingabe sezerniert wurde, gestalten sich offenbar derart, daß keinerlei Schlüsse aus dieser Probe gezogen werden dürfen.

Fasse ich zum Schluß die wesentlichsten Resultate meiner Arbeit zusammen, so ergibt sich: Die Ausscheidung des Jodes im Urin nach Eingabe von Yatren oder Jodkalium gestaltet sich vollkommen verschieden. Während bei Eingabe von Jodkalium der größte Teil des Jodes wieder ausgeschieden wird, und zwar in Gestalt von Jodkali, wird nach Yatrengabe nur ein mäßiger Prozentsatz des eingegebenen Jodes ausgeschieden, und zwar nicht als Jodalkali. Der größere Teil des Yatrens wird durch den Darm ausgeschieden. Im Darm finden Umsetzungsprozesse statt, durch die eine grüne Farbe erzeugt wird, die den Urin grün färbt und auch nach größeren Dosen in der Fäces erscheint. Die Fäces werden stark jodhaltig.

Zum Schluß erlaube ich mir, Herrn Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. Geppert und Herrn Apotheker Lüttringhaus, Assistenten des pharmakologischen Instituts, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Walter Braun, bin am 14. April 1899 zu Militsch in Schlesien geboren als Sohn des Tierarztes M. Braun. Ich besuchte in Militsch die Vorschule bis Ostern 1908, darauf war ich bis Juni 1917 auf dem Bismarckgymnasium zu Pyritz in Pommern. Anfang Juni 1917 wurde ich zum Militärdienst nach Potsdam eingezogen. Juli 1918 wurde ich verwundet und habe dann bis Januar 1919 im Lazarett gelegen. Das Reifezeugnis erhielt ich im Februar 1919 vom Bismarckgymnasium zu Pyritz. April 1919 begann ich das Studium der Veterinär-Medizin in Berlin. Ende Juni 1925 erhielt ich in Gießen die Approbation als Tierarzt, nachdem ich das Vorexamen im Winter-Semester 1922 in Gießen abgelegt hatte.